

МОДУЛЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ВВОДА И ОБРАБОТКИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

В данном докладе описывается модель модуля параметрического конструирования для системы геометрического моделирования.

Параметрическое моделирование можно определить как постепенный процесс накапливания геометрической информации, а также параметрической информации о связях между геометрическими элементами детали. Параметрическая информация может быть выражена в виде различных привязок, математических уравнений и размеров.

Очень существенно то, что параметрическая модель создается интерактивно, без программирования, и это вполне по силам пользователю.

Параметризация также удобна для создания библиотек типовых деталей и повторного использования созданных ранее объектов.

Задача параметризации геометрического объекта состоит из двух частей: задачи интуитивного ввода параметрической информации и расчета геометрии в соответствии с ней.

Расчет геометрии модели для произвольного набора параметров и геометрических отношений – сложная задача, так как нет гарантии существования корректной модели с заданными параметрами. Для расчета моделей применяются различные типы решателей. Объем вычислений зависит от сложности геометрии, наложенных на нее связей и точности вычислений.

В процессе проектирования происходит формализация пожеланий пользователя, неформальных связей и синтез нового объекта.

В процессе работы с эскизиривщиком (англ. Sketcher) неформальные потребности и пожелания пользователя преобразуются в формальные связи с помощью математических уравнений и системы изменяемых приоритетов.

В результате перерасчета синтезируется новая модель. Если эта модель чем-то не устраивает пользователя, то он возвращается к первому этапу. Поэтому проектирование – это итерационный процесс.

Проектирование плоских контуров является важным этапом проектирования. Фактически, плоские контуры являются строительными блоками для трехмерных твердотельных объектов. Следовательно, этап проектирования плоского контура во многом определяет, насколько умной и гибкой станет готовая модель. Вся дальнейшая работа будет строиться на этом "фун-



Рис. 1. Процесс проектирования

даменте", а то, насколько он будет устойчив, будет зависеть от наложенных связей и размеров.

Параметрические связи бывают следующих видов:

- топологические (привязка объектов друг к другу);
- геометрические (параллельность, перпендикулярность и т.п.);
- алгебраические (алгебраические соотношения между параметрами элементов эскиза типа $P1.X + P2.Y = 50$).

Если посмотреть на процесс создания плоского контура изнутри, то можно увидеть, что контуру соответствует набор параметров, которые нужно рассчитать, и набор математических уравнений, связывающих эти параметры и соответствующих наложенным параметрическим связям.

Существует два вида параметризации: жесткая и мягкая. Жесткая параметризация требует от пользователя задания всех связей. Мягкая позволяет пользователю задавать только необходимые связи, определяющие необходимые свойства контура. Оставшиеся связи система добавляет сама. Например, система может зафиксировать направление отрезка и т.п. То же самое касается и жесткой параметризации при работе с недообразмеренным контуром: система неявно дополняет систему необходимыми связями. Но, в отличие от мягкой параметризации, контур считается полностью образмеренным, если пользователь сам задал все связи.

Основная проблема получения параметризованного контура распадается на две подзадачи: получение образмеренного контура и расчет его параметров.

Одновременно с задачей расчета выделяется и задача оптимизации, для которой задан набор параметров, диапазоны их возможных значений. Поэтому, целью оптимизации считается получение значений параметров, придающих экстремум целевой функции.

Если предположить, что среднее количество возможных значений параметра равно K , а количество параметров равно n , то размер пространства проектирования равен K^n . Понятно, что задача оптимизации в этом случае становится очень нетривиальной и требует нетривиального подхода к ее решению.

Вернемся к задаче расчета параметров. На вход этой задачи подается набор параметров и связей $\langle P, C \rangle$, который можно представить в виде двудольного графа. В одной доле располагаются параметры, в другой – связывающие их уравнения. Весь расчет параметров производится с использованием теории графов. В число задач, выполняемых алгоритмом пересчета, входит проверка необходимых и достаточных условий пересчета параметров, анализ конфликтных ситуаций. Основная задача алгоритма заключается в том, чтобы выяснить последовательность расчета параметров, минимизировать объем вычислений и число решаемых систем уравнений.

В общем, реализованный алгоритм расчета является инвариантным относительно класса обрабатываемых геометрических объектов, количества их параметров.

Модуль параметрического конструирования может использоваться в различных САПР для получения плоских параметризованных контуров.